

coMpass

コンパス

算数の授業に役立つ実践と情報をお届けします！

HP からダウンロードできる
3ステップドリルの紹介

教育なんでも相談室

これからの
特別支援教育



今日から始める アクティブ・ラーニング

教育出版

目次

巻頭言

算数・数学教育とアクティブ・ラーニング

～主体的・対話的で深い学びの実現～…………… 金本良通 3

特集

今日から始めるアクティブ・ラーニング

<論説①>

アクティブ・ラーニングの視点を生かして「日常の授業」の充実を…………… 早勢裕明 5

<論説②>

アクティブ・ラーニングの視点に立った授業

深い学びを育む指導のポイント…………… 高槻義一 8

特別寄稿

これからの特別支援教育

障害のある児童生徒・学生の理系教育への参加保障…………… 近藤武夫 11

教育なんでも相談室…………… 廣田敬一 14

今号の特集

今日から始める アクティブ・ラーニング

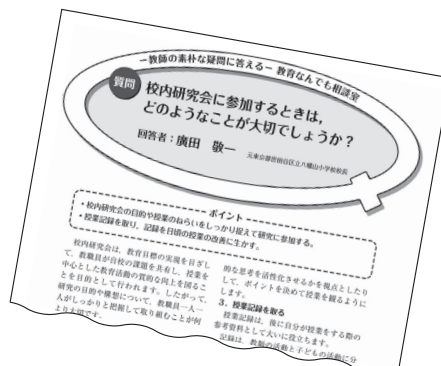
学習指導要領の改訂に向けて、「アクティブ・ラーニング」という言葉がキーワードの1つとして挙げられています。今号では、算数の指導におけるアクティブ・ラーニングの意味を考え、実際の授業での指導のポイントについて特集します。

p.5

PICK UP

教育なんでも相談室

今号では、校内研究会に参加するときに大切にしたいことについてお答えしています。



p.14

算数・数学教育と アクティブ・ラーニング ～主体的・対話的で深い学びの実現～

金本 良通 日本体育大学教授

1. アクティブ・ラーニングの提唱が意図するもの

大学教育の質的改善に向けて提起されたアクティブ・ラーニング（平成24年8月）が、初等中等教育の教育課程の改善の諮問（平成26年11月）にあたり、『何を教えるか』という知識の質や量の改善はもちろんのこと、『どのように学ぶか』という、学びの質や深まりを重視することが必要』との認識のもと、「課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習」として示された。

その後、アクティブ・ラーニングの3つの視点「（1）習得・活用・探究の見通しの中で、教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせて思考・判断・表現し、学習内容の深い理解につなげる『深い学び』が実現できているか。（2）子供同士の協働、教師や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自らの考えを広げ深める『対話的な学び』が実現できているか。（3）学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる『主体的な学び』が実現できているか」が示され、さらに、資質・能力を育むための「主体的・対話的で深い学びの実現」というように、「深い学び」を中心に据える

ものとしてその捉え方が定まった。

このような「主体的・対話的で深い学び」を教科の本質に根ざして実現することがアクティブ・ラーニングというキーワードによって求められている。

2. 算数・数学科の教科の本質に根ざす

そのために、資質・能力を育む学習過程を明確にすることが必要になるが、中教審教育課程部会算数・数学WG（平成28年5月）は、それを「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」という「数学的に問題解決する過程」として捉えている（下線は筆者、以下同様）。そして、この過程において、「よりよい解法に洗練させていくための意見の交流や議論など対話的な学びを適宜取り入れていくこと」、「その際にはあらかじめ自己の考えを持ち、それを意識した上で、主体的に取り組むように」し、「深い学びを実現する」ことが求められる、としている。また、「アクティブ・ラーニングでは、『深い学び』『対話的な学び』『主体的な学び』の実現が大切であり、『～法』、『～型』といった特定の学習活動や学習スタイルの固定化や普及を求めているのではなく、画一的な指導にならないよう留意」する必要がある、としている。

3. 算数・数学科において育成すべき資質・能力

このような算数・数学科での主体的・対話的で深い学びの実現によって、次のような資質・能力の育成が期待されている。また、これらは教科の目標にも反映させていくことが求められている。

[小学校]

◎数学的な見方・考え方を働かせ、算数の学習を生活や学習に活用するなどの数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成する。

①数量や図形などについての基礎的・基本的な概念や性質などを理解するとともに、日常の事象を数理的に処理する技能を身に付ける。

②日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見いだし統合的・発展的に考察する力や、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり柔軟に表したりする力を養う。

③数学のよさに気づき、算数の学習を生活や学習に活用したり、学習を振り返ってよりよく問題解決したりする態度を養う。

[中学校]

◎数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成する。

①数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり表現・処理したりする技能を身に付ける。

②事象を数学を活用して論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見いだし統合的・発展的に考察する力

や、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

③数学のよさを実感し、数学を活用して粘り強く考え、生活や学習に生かしたり、問題解決の過程を振り返って評価・改善したりする態度を養う。

かつて我が国の学習指導要領において設定されていた総括目標と具体目標の構造に似ており、①②③が学力の3つの要素「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力、人間性等」に対応するものになっていることが特徴である。

4. 小学校や中学校の授業はどう変わるか

小学校や中学校の授業はどのように変わっていくか。ここでは、ポイントとなるものを次のように示しておきたい。

①数学的に問題解決する過程の遂行

②主体的・対話的で深い学びの実現

③数学的な見方・考え方を働かせる

④数学的活動を通す

⑤論理的に考察する力を養う

⑥統合的・発展的に考察する力を養う

⑦数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う

⑧問題解決の過程を振り返って評価・改善する態度を養う

これらのことが領域の指導内容に即して、一貫的に、かつ、学年の発達に伴って高まっていくように授業と教育課程をデザインすることが求められているといえよう。

算数・数学科の授業実践を通してこれらの姿を示しながら、さらに検討していきたいこととして、例えば活動の中で働かせている能力をどのように顕在化し共有するのか、また、算数・数学科の学習活動の中で働いている能力と教科横断的な汎用的能力とをどのように接続するとよいのかなど、実践をもとに提案していきたいものである。

論説①

アクティブ・ラーニングの視点を 生かして「日常の授業」の充実を

早勢 裕明

北海道教育大学教授

1. 算数科のアクティブ・ラーニング

アクティブ・ラーニングは、型に拘泥することなく、「深い学び」「対話的な学び」「主体的な学び」を実現することが大切とされている。これは、次に示す中島健三氏の「創造的な学習指導」¹⁾を今度こそ日常的に実現するということにほかならない。

算数や数学で、子どもにとって新しい内容を指導しようとする際に、教師が既成のものを一方的に与えるのではなく、子どもが自分で必要を感じ、自らの課題として新しいことを考え出すように、教師が適切な発問や助言を通して仕向け、結果において、どの子どもも、いかにも自分で考え出したかのような感激をもつことができるようにする

アクティブ・ラーニングは、算数的活動を充実させて問題解決的な学習に取り組んでいる教師には目新しいものではない。次期学習指導要領は、その日常的な充実を求めるメッセージであると受け止めている。

2. 毎時の学習過程と3つの学びの関連

「算数・数学ワーキンググループにおけるこれまでの議論のとりまとめ(案)」²⁾には、3つの視点である「深い学び」「対話

的な学び」「主体的な学び」に向けた不断の授業改善について示されている。

次の表は、これらに関する記述をもとに、一単位時間の学習過程において、特に意識されるであろう箇所に整理したものである。「深い学び」は★、「対話的な学び」は●、「主体的な学び」は◆で示し、☆○◇は、それぞれについて「具体的には」と示されている活動例である。①～⑤は、3で述べるポイントに対応している。

	深い★☆／対話的●○／主体的◆◇
授業全体で	★数学的な見方・考え方を働かせる ★数学的活動を通す ★新しい概念、よりよい方法など、新たな知識・技能を身に付け、知識の構造や思考、態度が変容する
導入	◆問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組む ①
展開	●数学的な表現を用いて論理的に説明する ② ◇一人一人が考えを持つ ○簡潔・明瞭・的確に考えを表現する ●よりよい考えや、事柄の本質について話し合う ◇互いの考えのよさを認めそれぞれの考えをよりよくする ③ ○一人一人の表現を教室全体で数学的に洗練する ○客観的、合理的説明に高め合う

終末

☆得られた結果の意味を元の事象や既習の知識と結び付けて捉え直し知識や方法を統合し、発展する

◆問題解決の過程を振り返り、よりよく解決する ④

◇数学的に考えるよさを見いだす

◆新たな問いを見いだす ⑤

◇見いだした事柄を既習の事柄と結び付け、概念を広げ深める

また、「深い学び」では、「このような活動を繰り返すことによって数学的な見方・考え方も成長する」と示されている。さらに、学習の過程で「自主的に、ときに協働的に行い、それぞれに主体的に取り組めるようにする」とあり、十分に留意したい。

3. 日常の授業を充実させるポイント

次に、アクティブ・ラーニングの3つの視点を生かして日常の授業を充実させるポイント³⁾について、いくつかを提案する。

①子どもが課題を発見できるきっかけとなるように導入問題を工夫する

主体的な学びに関わって、終末段階で「新たな問いを見いだす」（課題の発見）ことだけでは、たまにしか行われかねない。

目的意識をもって主体的に粘り強く取り組む「問題や課題を自分事として考え続ける姿」をねらい、導入で教師が提示する問題をきっかけとして、本時の目標につながる課題を子どもから引き出すことこそが大切と考える。

「～調べましょう」や「～考えましょう」という問題は、「どちらが～でしょう」（選択）や「 $0.3 \times 5 = 0.15$ は正しいでしょうか」（正誤）と提示するなど、まず子どもに立場を表明させて理由を問う展開を基本とし、主体的な取り組みにつなげたい。

その後、教師が「どうして?」「本当?」と投げかければ、「調べよう」「考えよう」と、子どもから比較的自然に課題を引き出すことができる。

教科書に多くある求答の文章題も、次のように提示を工夫することには、それほど労を要しないと思われる。

318 円のケーキと 225 円のクッキーを買います。代金はいくらですか。

正誤を問う問題に

318 円のケーキと 225 円のクッキーを買います。500 円でたりますか。

子どもは「たりないよ!」と返してくる。教師は、「では、あと何円いるの」や「全部で何円なの」と子どもの声を生かして、「どのように計算するか?」と問いかけ、3 桁 + 3 桁の計算のしかたを考えるという本時の目標に向かう課題を板書することができる。

②誤答やつまずき、途中までの考えを取り上げ、「だって」や「もしも」を引き出し、学級全体で数学的に洗練する

主体的な学びでは、たとえ誤答やつまずき、途中までの考えでも「一人一人が考えを持つ」必要がある。そして、合理的な正答だけを与えるような教師の説明中心や一問一答ではなく、「簡潔・明瞭・的確に表現」して「一人一人の表現を教室全体で数学的に洗練」する対話的な学びを日常化したい。

そのためには、机間指導で個別指導に専念するのではなく、子どもの考えを把握し、どの考えをどのような順序で取り上げるか指名計画を立てることこそ重要である。

また、どのタイミングで「どちらが正しい？」や「どちらに賛成？」、「これは偶然？」や「これは絶対？」などと発問して、話し合いの視点を明確にし、子どもの「だって」や「もしも」という主体的に取り組み、考え続けている証ともいえる言葉を引き出すかと考えることを大切にしたい。

③自分では思いつかなかった友だちの考えを認め、問題解決の過程を振り返りながら、「たしかめ」問題などで自分の考えを確かなものにする

「互いの考えのよさを認め、それぞれの考えをよりよくする」には、導入で提示する問題だけでは、自分では思いつかなかった考えのよさを実感するには物足りない。

そこで、複数の考えや表現を話し合った後、「たしかめ」問題を扱い、教師が本時でねらう考えなどのよさに気づかせることも検討したい。教師が意図する考えが出ないときなどは、教科書のキャラクターの考えをよみ取らせて説明させるなど、別解としても教科書を活用したい。

④共通点や相違点を問い、知識や方法を統合し、学級全体で見つけたと感じさせ、既習と関連づけて構造化する

授業の終末では、集団解決での板書から子どもの言葉を生かしてまとめたい。

例えば、「 $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$ は分子だけをたす」ではなく、「 $\frac{1}{5}$ がいくつと考えることと 0.1 + 0.2 で 0.1 がいくつと考えることは、1 + 2 と考えると同じ」などと、問題解決の過程を振り返って既習の考え方と統合してまとめたい。

大切なのは「いかにも自分で考え出したかのような感激」である。そのために教師は発問などで仕向けるのである。いくつかの考えや表現を比較して共通点や相違点を

問い、知識や方法を統合して構造化することができる。また、「みんなで見つけたことが教科書にもある」と確認したい。

⑤見いだした事柄を既習の事柄などと結びつけ、新たな課題としての「だったら」を引き出し発展する

得られた結果を振り返り、既習の知識と結び付けて捉え直し、知識や方法を統合し、発展するには、ある程度の学習のまとまりで、子どもから「だったら」という言葉を引き出したい。これが、新たな課題の発見とも捉えられる。

そして、毎時の終末段階でも機会を捉えて引き出したい。例えば、「 576×38 の筆算」の授業の終末で「だったら、 304×52 のように 0 があるときはどうするのか」と次時に発展させたり、垂直の学習で「だったら、線が交わっていないときも垂直と言っているのかな」と本時のねらいに迫ったりすることができる。はじめは教師が意図的に「だったら」と投げかけ、しだいに子どもから問いが発生するようにしたいものである。

【参考・参考文献】

- 1) 『復刻版 算数・数学教育と数学的な考え方』2015 中島健三 東洋館出版社
- 2) 『算数・数学ワーキンググループにおけるこれまでの議論の取りまとめ（案）』2016 文部科学省中教審教育課程部会
- 3) 『算数科はじめの問題解決の授業ハンドブック』2015 早勢裕明 北海道教育大学

論説②

アクティブ・ラーニングの視点に立った授業 深い学びを育む指導のポイント

高槻 義一

元東京都杉並区立杉並第七小学校校長

1. はじめに

アクティブ・ラーニング（以下、AL）は学習者である子どもの学びが深くなることが目的であると捉えている。また、子どもがどのような知識や技能を習得したかよりも、どのような過程を経て知識や技能を習得したか、またどれだけ知識や技能を習得したかよりも、個人が集団でどのように知識や技能を共有し創造したかという、学習者主体の学習がいつそう強く求められているとも捉えている。

したがって、ALの視点に立った算数科の学習指導は、主体的な学びと対話的な学びを通して「学びを深める」ような指導でなければならないと考え、以下に述べる。

2. ALの子どもの姿

算数科の授業において、次のような子どもの姿が見られるとき、ALの視点に立った指導が成立していると考ええる。

（1）主体的な学びの姿

深い学びを目ざして、強い問題意識をもち、結果や解決の見通しをもって解決のしかたや考え方を追求したり、自ら新しい課題を発見したりして、よりよい考えや学びを身につけようとしている姿。

（2）対話的な学びの姿

深い学びを目ざして、対話し、相手の考えを理解し、相手を意識して自分の考えをわかりやすく説明し、考えや学びの相違点を明らかにするなど、よりよい考えや学びを共有しようとする姿。

（3）深い学びの姿

根拠を明らかにして説明し、よりよい考えを追求し、考えの共通点を見だし、学習内容や方法を統合的に考えたり新たな課題や問いを見いだしたりしているなどの姿。

3. ALの姿を引き出す指導のポイント

（1）授業における教師の発問のしかた

算数科の授業のねらいは、板書された問題をもとにして、よりよい考え方を追求し、それを見だし、同じような問題がよりよい考え方で解けるようになることである。このことを子どもに意識づける必要がある。

そのためには、教師の発問は指示や説明であってはならない。「わかりましたか？いいですか？」のような発問は禁句である。

子どもがよりよい考え方を追求するように、根拠を問う、方法を問う、よさを問うような発問で、子どもが問い続けることができるようにする。

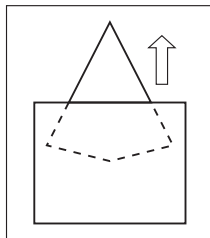
(2) 問題提示のしかたを工夫して、問いと解決意欲を強くもたせる

子どもが主体的に深く学ぶことができるようにするために最も大切なことは、問題やその提示のしかたである。子どもが「おかしいぞ、どうしてだろう、きっとこうだよ」などと疑問や違和感をもち、予想したり、追求・判断したりする態度を引き出せるように、問題やその提示のしかたを工夫する。

しかし、理想的な問題が多くあるわけではない。そこで最も手軽にできるのが教科書の問題を少し変えたり提示のしかたを工夫したりすることである。

例えば、「三角形はどれですか」という問題文を「三角形でないのはどれですか」と「ないもの」を選ばせたり、「 $32 - 18 = 26$ は正しいでしょうか」と誤答を提示したりする。問題文の数値を□にして最初は既習の数値を、次に本時に学習する数値を提示する工夫もできる。

また、右図のように図形を封筒から徐々に取り出して予想させたり、意見が対立するような問題を提示したりして解決意欲を引き出したい。



(3) すべての子どもが見通しをもって解決ができるようにする

本時の問題はどこに着目し、どのような既習事項を使って解決すればよいかということを全員に捉えさせる。既習事項には、数直線、単位の考え、わり算の性質など、解決に必要なさまざまな手立てを含む。

しかし、すべての子どもが自力で解決できるとは限らない。そこで、どうしても自

力で解決できない場合は、友だちにどこがわからないのか、どこまでできたのかを伝えて教えてもらうようにする。友だちは解決のヒントや考え方をわかりやすく教えるようにする。教えてもらった考え方は自分の考えとしてよいことにする。子どもが「考えをもてるようになる」ことが学びを深めることにつながる。

なお、すべての子どもが解決できることが望ましいが、ここで解決できなくても発表の場面や話し合いの場面などで解決できて、最終的に45分間で自分の考えをもてればよいと考える。

(4) 根拠を明らかにして説明したり、積極的によりよい考えに変えたりする

自分の考えを説明したり、根拠を明らかにして説明したりして、よりよい考え方や説明のしかたを追求することなどは深い学びといえる。ペアで説明し合う活動などをとおして、説明のよいところや考え方のよさを価値づけるようにするとよい。

例えば、相手を替えてペアで説明する活動を複数回行い、段階的によさを価値づける。子どもは相手の説明を聞きながら考えを修正したり相手の考えのよさなどをメモしたりする。教師は説明が終わるたびに、1回めは説明のしかた、2回めは聞き方のよいところを取り上げて褒める。褒めることで説明のしかたや聞き方、考え方のよさを共有することができる。

説明が終わったら、よい考え方などを取り上げて、学級全体に向けて説明させ、全体でも共有する。このように指導することで、ペアでの学びを生かし、学びを深めることができる。

(5) 考えの共通点を見だし、既習と統合したり、新たな課題を見つけたりする

ペアでの説明の後は全体で考えを「検討」する場が必要である。多様な考えを全体に紹介するだけでは学びは深まらない。学年や教材によってどこまで深めるかは異なるが、①それぞれの考えのよさや数学的な考え方を明らかにする。②考えの共通点を明らかにする。③よりよい考えへと高め一般化を図る。④統合的な見方や発展的な見方をする。教師はこれらの観点で考え方を検討させて学びを深めるようにする。

5年の三角形の面積の指導を例に考える。等積変形や倍積変形を用いた面積の求め方の考えを取り上げ、子どもにそれぞれ説明させる。(学級全員に向かって説明できるように、教師は子どもの座席側に移動するとよい。)また、聴いていた子どもに求め方を解釈させ、もう一度説明させたり、説明を途中で止めて、別の子どもに続きを予想させたりするなどして、考えを共有させる。

その後の展開は、①教師が数学的な考えや用語などを吹き出しふうに板書して、子どもの考え方のよさを強調する。②考え方の共通点を見いださせる。③どれも底辺と高さを使って面積を求めていることから、求め方を一般化して三角形の面積の公式を見いださせる。④長方形や平行四辺形、三角形は面積公式で解決できる、台形やひし形の面積も解決できそうだということに気づかせ、既習と統合したり次時の課題につながる新たな問いをもたせたりする。

(6) よりよい考えで適用問題を解かせ、考え方や知識・技能を身につける

よりよい考えかどうかは、数値や形を変えた適用問題に取り組ませ解決することで

確かめることができる。三角形の面積の適用問題は、決して公式を用いて面積を求めるという技能ではない。どこを測って面積を求めたらよいか判断ができて、底辺と高さを使って求めることができることを図と式で説明できるかどうかを適用問題とする。

(7) 学習を振り返る

振り返りは学習感想を書かせればよい、ということではない。もちろん教師が学習内容や方法をまとめることでもない。子ども一人一人が、自分の考えを深めるという目的をもって振り返ることが大切である。「わかったこと、考えが変わったこと、自分の考えをわかりやすく説明できたか、考えながら相手の説明を聞いたか、次の時間にどんな学習をどのように考えたいか」など、学習内容や学習過程を振り返らせ、次時の学習や新たに挑戦したい課題などについて書かせる。書き終えたら、考えが深まったことを書いている子どもに発表させて振り返り方のよさを共有する。紹介し終えたら必ず褒めることも大切である。

4. 終わりに

ALの視点に立った授業は、ペアなどの対話的な活動を取り入れたから成立するものではない。事前に指導内容の系統性や教材を十分研究し、どのような発問で問いを強くもたせるか、どこでどのような対話をさせて、考え方をどのように検討させるかなどを十分吟味してから授業に臨むことによって成立する。これからの算数の指導では、今まで以上に指導内容の系統性や教材を熟知し、子どもの学び方をどのように育むか、集団と個人の学びをどのように融合させるか、いっそうの研さんが求められる。

障害のある児童生徒・学生の理系教育への参加保障

近藤 武夫

東京大学先端科学技術研究センター准教授

1. STEM アクセスの重要性

欧米圏でいう「STEM」とは、Science, Technology, Engineering, Mathematics の略称である。科学、技術、工学、数学のことで、日本で言えばいわゆる「理系の教科」といった意味合いの言葉である。近年、障害のある児童生徒・学生（以下、生徒）が理系の学問に参加できるように、通常の教育カリキュラムが配慮されているかどうか、すなわち STEM Accessibility が確保されているかどうか、国際的な関心事となっている。例えば米国においては、STEM 分野の学部を卒業した学生の年収は、他の学部と比較して最も高額であることが知られている（Center on Education and the Workforce, 2015）。STEM 分野での職を得る公平な機会に参加することから排除されないように、女性や障害者など排除を受けやすい人々をどのように包摂していくかについて、大学での研究を促進する法律（STEM Education Opportunity Act）も 2015 年に成立している。

ところが、理系の学問には、障害のある生徒にとっては参加を難しくする高い壁がある。例えば、視覚に障害のある生徒のことを考えてみよう。まず、紙の印刷物は見えないか、または見えにくいので、印刷物から情報を得ることが難しい。同様に、発

達性読字障害のある生徒は、知的能力や視力に障害がなくても、文字の認識が困難であることから、視覚障害のある生徒と同様に、印刷物からの内容理解が難しい場合もある。また、肢体不自由や発達性書字障害のある生徒は、筆記具で手書きすることが難しいことから、数式を記述したり図表をかいたりすることが困難な場合がある。他にも、肢体不自由のある生徒は、実験機器を直接自分の手で扱うことが難しく、チックや不随意運動がある場合、実験時の事故の危険性に対して教職員が予期不安をもつことから、実験などの学習にそうした障害のある生徒の参加が認められないといった排除に出合うこともある。

障害のある生徒にとっての障壁となりやすい STEM 分野での要素

- ・数式（特に記号の増える高等数学）
- ・図表全般（挿絵、面積や距離などを説明する図、方程式を表現したグラフ、立方体などの 3 次元形状の線画、など）
- ・化学式、化学構造式
- ・実験機器の目盛りなど（実験で用いるビーカーやフラスコなどの計量器、ばねはかりや台はかり）
- ・実験室などへの車いすなどでのアクセス

2. テクノロジーの利用

テクノロジーの利用は、前述のような障壁を越えるための重要なツールとなる。例えば、視覚障害といえは点字を思い浮かべる人が多いだろう。今皆さんが読んでおられるこの記事のように、通常の日本語の文章ならば、その電子テキストデータがあれば、「点訳エンジン」と呼ばれるソフトウェア（e.g., EXTRA for Windows）を利用して、自動的におおそ正しい点字に変換することができる。また、「点字ディスプレイ」と呼ばれる小さな点字を表示できる装置（e.g., KGS 製ブレイルメモスマート）を利用すれば、コンピュータの画面に表示された文字列を指で触って読むことができる。なお、触って図を読めるように点字で図を書いたものは「点図」と呼ばれ、制作ソフトウェアも存在する（e.g., エーデルや Tenka）。これらは、数学担当の教員であった藤野稔寛氏が徳島県の盲学校に在籍していた際に開発が始まったソフトウェアである。これらと「点字プリンタ」と呼ばれる、紙の上に点字を印刷できる特殊なプリンタを組み合わせ、グラフなどを表現することができる。

音声読み上げソフトウェア（Text-to-Speech エンジン）とそれに対応した読み上げソフトウェアを用いれば、文章を耳で聞いて理解することができる。ただし、数式を電子化する（点字で記述したり、音声読み上げソフトウェアで読み上げたりできるように、符号化された電子データにする）には、少し工夫が必要である。通常のテキストデータでは数式が表現できないため、MathML や LaTeX と呼ばれるマークアップ言語で数式を記述して、それを点字に変換することができるソフトウェアが必要である。そのためには、1996 年頃から

現在にわたって開発され、国際的にもよく知られている数式入力ソフトウェアである「InftyEditor」や、画像から数式を認識して LaTeX や MathML で出力することができる「InftyReader」、さらにそれに音声読み上げ機能を追加した「ChattyInfty」が必要となる。これらを開発している Infty Project は、九州大学の数学科教授であった鈴木昌和氏が、自身が受け持った生徒のために開発したことから始まったプロジェクトである。開発中だが化学式を認識して電子化できる Chem Infty も存在している。一連のツールは国際的に注目されるツールとなっている。

とはいえ、完全な点訳は機械の力だけで行うことは困難で、訓練された点訳技術者の存在が不可欠である。特に試験問題では、単なる文章だけではなく図や飾り文字など多様な表現がある上に、小さな点訳ミスも許容され難い高度な点訳だが、日本国内ではそうしたスキルのある人材は限られている。点字教育の専門性は以前は盲学校に集約されていた。しかし、後述の内容とは矛盾するようではあるが、インクルーシブ教育が進むことによってそうした専門性の蓄積が失われていることも危惧されている。

その他、点字・点図や音声読み上げ以外にも、立方体などの三次元形状や、生物や物体、建築物、地図・地形などの構造を触って理解するために、3D プリンタが用いられることがある。実験の際にも利用可能な、表示内容を音声で読み上げる計算機やはかりも市販されている。数式を目で読むことができても、書くことができない肢体不自由や書字障害のある生徒が、キーボード入力で数式を書くために、Infty シリーズなどの数式入力ソフトウェアを用いることもある。簡単な数式であれば、Microsoft Word

や OneNote でも、マウス操作やキーボード操作だけで数式を入力することができる。また、実験においては、施設や教室の建物のアクセシビリティの配慮や、自助具やテクノロジーの利用だけではなく、実験補助アシスタントをつけるなどの人的な支援で、肢体不自由のある生徒の学びを支援することができる。

3. 学びにおける差別禁止と合理的配慮

そもそも STEM 分野に限らず、障害のある生徒は、当然ながら、教育を受ける権利（日本国憲法第 26 条）を持つ一人の人間である。公平な学びの機会に参加できるように保障するために、障害のある生徒が参加することを当然のこととして考慮しているかどうか（＝アクセシビリティが確保されているかどうか）の観点をもつことは重要である。

2016 年 4 月には、障害者差別解消法が施行され、教育機関においても、障害者に対する不当な差別的取扱い（障害のない人に提供されているサービスが、正当な理由なく、障害があることを理由として障害者には提供されないなど）の禁止と、合理的配慮（障害があると参加ができないような障壁がある場合に、過重な負担とならない範囲で、それを除去する変更調整を行うこと）の提供が定められた。国立大学などの国の機関では、この法律の対応要領（職員服務規程）を策定する法的義務もあり（教育委員会を含む地方公共団体では策定は努力義務）、障害のある生徒の教育権は、教職員や学校の善意に基づくものから、法令遵守に基づく服務規律となった。

こうした障害者差別禁止の法制度は、米国では、主に公的機関において 1973 年（リハビリテーション法第 504 条）から、国全

体において 1990 年（障害のあるアメリカ人法）から、英国では、1995 年（障害差別禁止法）から制定されており、2006 年の国連障害者権利条約以降、欧州を始め世界各国で障害者差別禁止の法制度が整備されている。日本でも 2016 年からは、STEM アクセスの保障を含むさまざまな「機会の平等」が法的に保障される時代に入ったことになる。

前述のテクノロジーの利用や人的な支援も、合理的配慮を提供するための手段の 1 つとして欧米で利用されてきた歴史がある。日本でも、定期試験や入試、資格試験の際には、別室受験や時間延長、代筆・代読といった一般的な配慮に加えて、こうした ICT 利用が認められるようになってきている（e.g., 「文部科学省所管事業分野における障害を理由とする差別の解消の推進に関する対応指針」）。筆者らが運営する「DO-IT Japan (<http://doit-japan.org/>)」に参加している障害のある生徒たちも、近年高校入試や大学入試で ICT 利用を認められた前例が相次いでいる。

これまでは、「たまたま善意と知識のある教員と出会えたときにだけ、学びの機会が保障される」という状況であったが、これからは差別禁止と合理的配慮という観点から、学校のコンプライアンスとしてそうした機会が提供されるように少しずつ理解が進み、また具体的教育手法も共有されるようになっていくだろう。その結果として、高等教育やキャリア就労においても、障害のある人々も、多く参加している未来につなげていくことが望まれている。

質問

校内研究会に参加するときは、 どのようなことが大切でしょうか？

回答者：廣田 敬一

元東京都世田谷区立八幡山小学校校長

ポイント

- ・校内研究会の目的や授業のねらいをしっかりと捉えて研究に参加する。
- ・授業記録を取り、記録を日頃の授業の改善に生かす。

校内研究会は、教育目標の実現を目指して、教職員が自校の課題を共有し、授業を中心とした教育活動の質的な向上を図ることを目的として行われます。したがって、研究の目的や構想について、教職員一人一人がしっかりと把握して取り組むことが何より大切です。

1. 指導案を読み込んでおく

小学校の校内研究会では授業研究が多く行われています。授業研究では、事前に指導案が配付され、その指導案にそって行われる授業について、指導の方法を議論して、授業改善に役立たせるという研究スタイルが一般的です。ですから、授業に臨む際には、指導案をよく読み込んでおき、授業者の意図を捉え、それについての自分なりの意見を持っていることが大切です。対案を持って臨めば、授業の場面から、指導案と自分の案とを対比させ、具体的な改善策が見えてきます。

2. 自分なりの視点を決めて授業を観る

上記の対案もその1つですが、授業観察の視点を明確にしておくことが大切です。例えば、ある問いに対する子どもの反応として、どんなものがあるかを視点としたり、授業者のどんな働きかけが、子どもの数学

的な思考を活性化させるかを視点としたりして、ポイントを決めて授業を観るようにします。

3. 授業記録を取る

授業記録は、後に自分が授業をする際の参考資料として大いに役立ちます。

記録は、教師の活動と子どもの活動に分けて時系列でメモするとよいでしょう。その際、印象に残った点などに印をつけたり、自分の感想や意見を記述したりしておく、あとで記録を振り返ったとき、授業の印象が鮮明によみがえります。そのような記録を取るためには、事実の記録、印象箇所、意見や感想を色分けしておくようにします。また、可能であれば、板書や子どものノートの写真を撮っておくとよいでしょう。こうして得た授業記録と自己の日頃の授業の技法とを比較して、見習うべき技法を採り入れ、授業力の向上を目指します。

4. 協議会では、積極的に発言する

意見を述べることで、自分の考えを整理したり新たな視点に気づいたりします。失敗を恐れず、積極的に発言することは、授業中、子どもに期待している態度でしょう。教師も同様、そのようにして成長するものだと考えてほしいと思います。

3ステップドリルのご紹介

教育出版ホームページの小学校算数より
ダウンロードできます！

3ステップドリルは技能的な学力等の習熟のためのワークシートです。
2上「ひき算」を例に、使い方をご紹介します。

1 ステップ

ひき算 4-① 月 日

組 名前 点

ひき算 筆算とたしかめをしましょう。(40点) 教科書 p.40～41

① $25 - 8$

(筆算)

 (たしかめ)

② $32 - 18$

(筆算)

--	--	--

 (たしかめ)

--	--	--

同種の問題に3回チャレンジすること
で、すべての子どもが90点以上に達
することを目指します。

90点以上を合格として、学習シート
①から順に取り組みます。90点に満た
なかった場合は、学習シート②、学習
シート③へと進み、合格を目指します。

2 ステップ

ひき算 4-② 月 日

組 名前 点

ひき算 筆算とたしかめをしましょう。(40点) 教科書 p.40～41

① $23 - 7$

(筆算)

 (たしかめ)

② $83 - 14$

(筆算)

--	--	--

 (たしかめ)

--	--	--

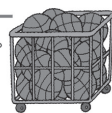
90点未満

学習シート②は、教科書やノートを
振り返りながら取り組めるように、教
科書に準じた数値等を用いた問題に
なっています。

計算の たしかめ

5

かごに ボールが 23こ あります。
7ことり出すと、のこりは
何こ になるでしょうか。



▲2上 p.40 「ひき算」

3 ステップ

ひき算 4-③ 月 日

組 名前 点

ひき算 筆算とたしかめをしましょう。(40点) 教科書 p.40～41

① $23 - 9$

(筆算)

 (たしかめ)

② $82 - 49$

(筆算)

--	--	--

 (たしかめ)

--	--	--

90点未満

同種の問題に3回ずつ取り組む中で、
確実に定着を図ることができます。

「授業中の確認テスト」「朝学習」「家
庭学習」などの場面でご活用いただけ
ます。

また、「補充的な学習」として、単元
や学年をさかのぼって取り組むことも
効果的です。

同種・同レベルの学習シートを3枚1組として構成



第14回

まもなく締め切り!!

地球となかよし メッセージ

作品募集 (2016年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたことを、
写真(またはイラスト)にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に
参加賞が
もらえるよ!

応募資格	小学生・中学生(数名のグループ単位での応募も可)
応募期間	2016年7月1日～9月30日 詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧ください。
作品 テーマ	①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや、自然環境 や生き物を守るための取り組み ②さまざまな人との出会いを通して、友好の輪を広げた体験、異文化交 流、国際理解に関すること ③その他、「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたこと

◎主催／教育出版 ◎協賛／日本環境教育学会
◎後援／環境省、日本環境協会、全国小中学校環境教育研究会、毎日新聞社、毎日小学生新聞
※協賛・後援団体は昨年実績で、継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね

<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>

教育出版

「地球となかよし」事務局 TEL 03-3238-6862 FAX 03-3238-6887
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10

入
選
作
品



年の差 何才？

ぼくは、この夏、鹿児島県にある屋久島に行きました。
屋久島には、まるで今にも動き出しそうな不思議な形を
した屋久杉がたくさんありました。材木に適さないくら
いねじれたり曲がったりしているものや、伐採された後
の切り株や倒木の上に種が落ちて育ったもの。理由はさ
まざまです。その中で、ぼくは、まるで握手を求めている
ようなコケむした大きな樹を見つけました。「やあ、
よく来たね。」「こんにちは。おじゃましています。きれ
いな森ですね。あの、ぼく達の年の差は何才でしょう
か?」「さあ、何千才のお?」そんな会話が、聞こえ
てきませんか?

小学算数通信 coMpass (2016年 秋号) 2016年8月31日 発行

編集：教育出版株式会社編集局
印刷：大日本印刷株式会社

発行：教育出版株式会社 代表者：小林一光
発行所：教育出版株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 03-3238-6864 (内容について)
URL <http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/> 03-3238-6901 (配送について)



わたしたちをとりまく自然や社会は、科学技
術の進展や国際化、情報化、高齢化などによっ
て、今、大きく変わろうとしています。このよ
うな社会の変化の中で、人間や地球上のあらゆ
る命がのびのびと生きていくためには、人や自
然を大切にしながら、共に生きていこうとする
優しく大きな心をもつことが求められています。
わたしたちは、この理念を「地球となかよし」
というコンセプトワードに込め、社会のさまざ
まな場面で人間の成長に貢献していきます。

北海道支社 〒060-0003 札幌市中央区北3条西3丁目1-44 ヒューリック札幌ビル 6F
TEL: 011-231-3445 FAX: 011-231-3509
函館営業所 〒040-0011 函館市本町6-7 函館第一ビルディング3F
TEL: 0138-51-0886 FAX: 0138-31-0198
東北支社 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F
TEL: 022-227-0391 FAX: 022-227-0395
中部支社 〒460-0011 名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F
TEL: 052-262-0821 FAX: 052-262-0825
関西支社 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F
TEL: 06-6261-9221 FAX: 06-6261-9401
中国支社 〒730-0051 広島市中区大手町3-7-2
あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル 5F
TEL: 082-249-6033 FAX: 082-249-6040
四国支社 〒790-0004 松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F
TEL: 089-943-7193 FAX: 089-943-7134
九州支社 〒812-0007 福岡市博多区東比恵2-11-30 クレセント東福岡 E室
TEL: 092-433-5100 FAX: 092-433-5140
沖縄営業所 〒901-0155 那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F
TEL: 098-859-1411 FAX: 098-859-1411